

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representation of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY

**As rescanning documents *will not* correct
images, please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DE00/04588



REC'D	05 APR 2001
WIPO	PCT

EJU

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Aktenzeichen: 199 63 718.0

Anmeldetag: 29. Dezember 1999

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Magnetspule, Verfahren zum Herstellen einer
Magnetspule, Magnetventil und Kraftstoffpumpe

IPC: H 01 F, F 02 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. März 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Dzierzon

5 29.11.1999

Robert Bosch GmbH , 70469 Stuttgart

10 Magnetspule, Verfahren zum Herstellen einer Magnetspule,
Magnetventil und Kraftstoffpumpe

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Magnetspule mit einer Wicklung, die in einem Magnettopf aufgenommen ist. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Herstellen einer Magnetspule, ein Magnetventil und eine Kraftstoffpumpe.

20 In der DE 197 14 812 A1 ist eine herkömmliche Magnetspule beschrieben. Die herkömmliche Magnetspule wird von einem Wicklungsdraht gebildet, der auf einen Wicklungsträger aufgewickelt ist. Eine derartige Magnetspule kommt u.a. in Magnetventilen zum Einsatz, die in Kraftstoffpumpen von Brennkraftmaschinen zur Steuerung der Fördermenge und des Förderverlaufs verwendet werden. In Betrieb werden die Magnetventile zumindest teilweise von mit Hochdruck beaufschlagtem Kraftstoff umströmt. Um einen Kontakt mit dem Kraftstoff zu vermeiden, ist es erforderlich, die Magnetspule zu kapseln. Insbesondere in Common Rail oder Pumpe-Düse-Einheit Systemen werden Magnetventile mit extrem kurzen Schaltzeiten benötigt. Die kurzen Schaltzeiten führen dazu, dass sich die Magnetspule in Betrieb erwärmt. Die thermische Belastung der Magnetspule in Betrieb ist unerwünscht.

35 Aufgabe der Erfindung ist es, eine Magnetspule, ein

Verfahren zur Herstellung einer Magnetspule, ein Magnetventil und eine Kraftstoffpumpe bereitzustellen, bei der die thermische Ankupplung der Wicklung der Magnetspule an die Umgebung verbessert ist.

5

Die Aufgabe ist bei einer Magnetspule mit einer Wicklung, die in einem Magnettopf aufgenommen ist, dadurch gelöst, dass die Wicklung aus einem Draht, insbesondere Backlackdraht, gebildet ist, der mit einer Beschichtung versehen ist, die einen Zusammenhalt der Wicklung bewirkt. 10 Die eigenstabile Wicklung liefert den Vorteil, dass auf einen separaten Wicklungsträger verzichtet werden kann. Dadurch wird der Bauraum der Magnetspule in vorteilhafter Weise eingeschränkt.

15

Eine besondere Ausführungsart der erfindungsgemäßen Magnetspule ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung in einem torusförmigen Becher angeordnet ist. Der torusförmige Becher dient einerseits dazu, die Wicklung vorzumontieren, andererseits bildet der torusförmige Becher 20 eine Schutzhülle für die Wicklung, wenn diese in eingebautem Zustand nicht vollständig von dem Magnettopf umgeben ist.

25

Eine weitere besondere Ausführungsart der erfindungsgemäßen Magnetspule ist dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des Magnettopfes zwei umlaufende Fase ausgebildet sind. Die Fasen in dem Magnettopf dienen dazu, eine zuverlässige Abdichtung zwischen dem torusförmigen Becher und dem Magnettopf zu erzielen. Statt der Fase können auch 30 entsprechende Noppen an dem Magnettopf vorgesehen sein.

30

Eine weitere besondere Ausführungsart der erfindungsgemäßen Magnetspule ist dadurch gekennzeichnet, dass ein 35 rohrförmiges Kunststoffteil an dem Magnettopf angebracht ist. Das rohrförmige Kunststoffteil dient dazu, den

Wicklungsdräht aus dem Magnettopf herauszuführen. Außerdem kann das rohrförmige Kunststoffteil als Werkzeug zum Einsetzen und Ausrichten der Wicklung verwendet werden. Darüber hinaus kann die Wicklung mit dem rohrförmigen Kunststoffteil beim Ausgießen mit Vergußmasse in dem Magnettopf fixiert werden.

Die oben angegebene Aufgabe ist bei einem Verfahren zum Herstellen einer vorab beschriebenen Magnetspule dadurch gelöst, dass die Wicklung in den Magnettopf eingesetzt und mit einem niedrig viskosen Vergußmaterial umgossen wird. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird eine sehr kompakte Magnetspule geschaffen. Die Abstände zwischen der Wicklung und dem Magnettopf können viel geringer bemessen werden als bei herkömmlichen durch Umspritzen mit Kunststoff gefertigten Magnetspulen. In Zahlen ausgedrückt bedeutet das Einsparungen von mehreren Millimetern Wandstärke. Das liefert den Vorteil, dass die in Betrieb erzeugte Verlustleistung der Magnetspule in Form von Wärme besser abtransportiert werden kann. Beim Vergießen der Magnetspule werden sämtliche Zwischenräume in der Wicklung mit Vergußmasse ausgefüllt. Dadurch wird die Wicklung sozusagen mit Vergußmasse imprägniert. Das führt zu einer deutlichen Verbesserung der mechanischen Stabilität und der thermischen Leitfähigkeit der Wicklung. Darüber hinaus gewährleistet die Vergußmasse, dass kein Fluid in die Wicklung eindringen kann.

Eine besonders vorteilhafte Wirkung wird erzielt, wenn eine vorab beschriebene Magnetspule in ein Magnetventil zur Steuerung der Fördermenge und des Förderverlaufs einer Kraftstoffpumpe eingebaut wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung zwei

Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

5

Zeichnungen

In der Zeichnung zeigt:

10 Figur 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Magnetspule in Längsschnitt;

15 Figur 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Magnetspule im Längsschnitt und

20 Figur 3 eine vergrößerte Ansicht der Einzelheit X aus Figur 2.

In Figur 1 sieht man einen Magnettopf 1 im Längsschnitt. Der Magnettopf 1 hat die Form einer Kreiszylinderscheibe mit einer zentralen Bohrung 2. In den Magnettopf 1 ist ein Ringraum 3 ausgespart, der zur Aufnahme einer Wicklung 4 aus Kupferdraht dient. Ein sich verjüngendes Rohr 5 ragt mit seinem dickeren Ende durch eine Öffnung 8 in den Ringraum 3 in dem Magnettopf 1. Das Rohr 5 geht an seinem dickeren Ende in eine Ringscheibe 6 mit einem rechteckförmigen Querschnitt über. Durch das Rohr 5 ist ein Ende 10 der Wicklung 4 aus Kupferdraht hindurchgeführt. Das Ende 10 dient zum Anschließen der Wicklung an eine Stromzufuhr. Selbstverständlich umfasst die dargestellte Magnetspule einen weiteren Anschluß zur Stromabfuhr, der jedoch nicht dargestellt ist.

30 Die Wicklung 4 ist aus sogenanntem Backlackdraht gebildet. Dabei handelt es sich um beschichteten Kupferdraht. Der Backlack sorgt für eine stabile Verbindung der Wicklung 4

in sich.

Die Zwischenräume in der Wicklung 4 sind ebenso wie die Spalte zwischen der Wicklung 4 und dem Magnettopf 1 mit einer Vergußmasse 7 gefüllt. Das Einfüllen der Vergußmasse erfolgt, wie durch einen Pfeil 9 angedeutet ist, durch eine offene Stirnfläche des Ringraums 3. Die Wicklung 4 ist von der Vergußmasse 7 vollständig durchdrungen und umgeben.

Bei der in der Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Magnetspule werden der Einfachheit halber zur Bezeichnung gleicher Teile dieselben Bezugszeichen wie bei der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform verwendet. Um Wiederholungen zu vermeiden, wird im folgenden nur auf die Unterschiede zwischen den beiden Ausführungsformen eingegangen.

Bei der in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Magnetspule ist die Wicklung 4 in einem torusförmigen, an einer Stirnseite offenen Becher 21 aufgenommen. Im Inneren des Ringraums 3 ist eine Fase 22 ausgebildet, die am besten in dem vergrößerten Ausschnitt in Figur 3 zu sehen ist. Eine entgegengesetzt ausgerichtete Fase 24 ist konzentrisch zu der Fase 22 ausgebildet. Die Fasen 22 und 24 wirken mit den Rändern des torusförmigen Bechers 21 zusammen, um eine gute Abdichtung zu den Magnettopf 1 zu bewirken.

In die Öffnung 8 in den Magnettopf 1 ist ein Rohr 5 eingesteckt, an dem ein Flansch 20 ausgebildet ist. Der Flansch 20 liegt außen auf dem Magnettopf 1 auf.

Die Wicklung 4 ist innerhalb des torusförmigen Bechers 21 von Vergußmasse 7 durchdrungen und umgeben. Die Vergußmasse 7 wird durch eine separate Öffnung 23 in den Magnettopf 1

eingefüllt. Wie man in Figur 2 sieht, ist die Vergußmasse 7 auch in den Öffnungen 8 und 23 in dem Magnettopf 1 angeordnet. Dadurch wird eine besonders gute Dichtwirkung erzielt.

5

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird durch die Verwendung eines Backlackdrahtes eine eigenstabile Magnetspule hergestellt. Dadurch kann auf einen bei herkömmlichen Magnetspulen erforderlichen Wicklungsträger und auf 10 Kontaktfahnen verzichtet werden. Der Spulendraht wird direkt aus den Spulenraum herausgeführt. Die Backlackspule wird nicht, wie konventionelle mit Träger versehene Spulen umspritzt, sondern ausgegossen. Das Vergießen der Backlackspule kann entweder direkt im Magnettopf oder in 15 einem torusförmigen Becher erfolgen. Die Spule kann in dem torusförmigen Becher vormontiert werden.

Die Rohre 5 übernehmen die Drahtführung. Durch die Kapillarwirkung der Vergußmasse steigt die Vergußmasse in 20 den Kunststoffrohren 5 an und verbessert somit die hydraulische Abdichtung und die mechanische Stabilität der Spule.

Ein wesentlicher Vorteil bei der trägerlosen Spule ist der 2 Bauraumvorteil. Durch die Verwendung des Backlackdrahtes können die Wandstärken für die Umhüllung der Wicklung 4 von 1,0 mm auf 0,1 mm reduziert werden. Im Vergleich zu herkömmlichen Magnetspulen können so auf jeder Seite der Magnetspule insgesamt ca. 1,5 bis 2 mm Wandstärke 30 eingespart werden. Die Bauraumvorteile wirken sich besonders dann positiv aus, wenn das erfindungsgemäße Magnetventil bei Common Rail Systemen oder Pumpe-Düse- Einheit Systemen im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeordnet sind. Durch die Bauraumreduzierung kann der 35 Magnetkreis kompakter ausgeführt werden. Daraus resultieren geringere Wirbelstromverluste und Streuverluste des

Magnetkreises. Somit ist ein schnellerer Magnetkraftaufbau und -abbau möglich.

5 Im thermischen Verhalten der erfindungsgemäßen Magnetspule werden unter zwei Gesichtspunkten Verbesserungen erzielt.

Zum einen werden durch die deutlich geringeren Wandstärken zwischen Wicklung und Magnettopf geringere absolute Temperaturen ermöglicht. Zum anderen werden geringere Temperaturgradienten über der Spule erreicht. Hierbei ist 10 besonders vorteilhaft, dass die Spule komplett mit Vergußmasse imprägniert und so die thermische Leitfähigkeit der Spule verbessert wird.

15 Gegenüber herkömmlichen Lösungen kann weder von außen noch von innen Wasser oder Kraftstoff in die Spule eindringen und die Lackisolierung über Hydrolyse, Oxidation und Rost zerstören.

5 29.11.1999

Robert Bosch GmbH , 70469 Stuttgart

Ansprüche

10 1. Magnetspule mit einer Wicklung (4), die in einem Magnettopf (1) aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung (4) aus einem Draht, insbesondere Backlackdraht, gebildet ist, der mit einer Beschichtung versehen ist, die einen Zusammenhalt der Wicklung (4) bewirkt.

15 2. Magnetspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung (4) in einem torusförmigen Becher (21) angeordnet ist.

20 3. Magnetspule nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Inneren des Magnettopfes (1) zwei umlaufende Fasen (22) ausgebildet sind.

25 4. Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein rohrförmiges Kunststoffteil (5) an dem Magnettopf (1) angebracht ist.

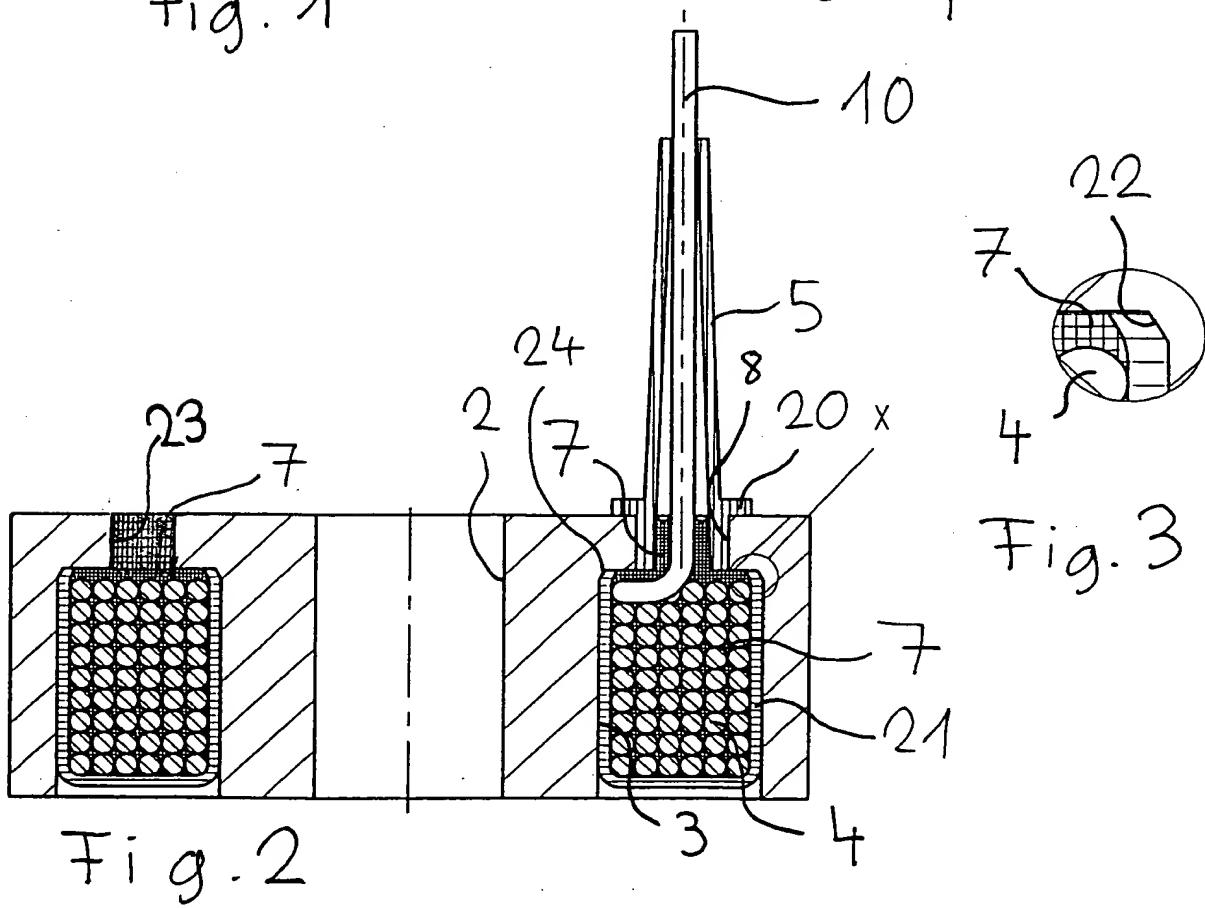
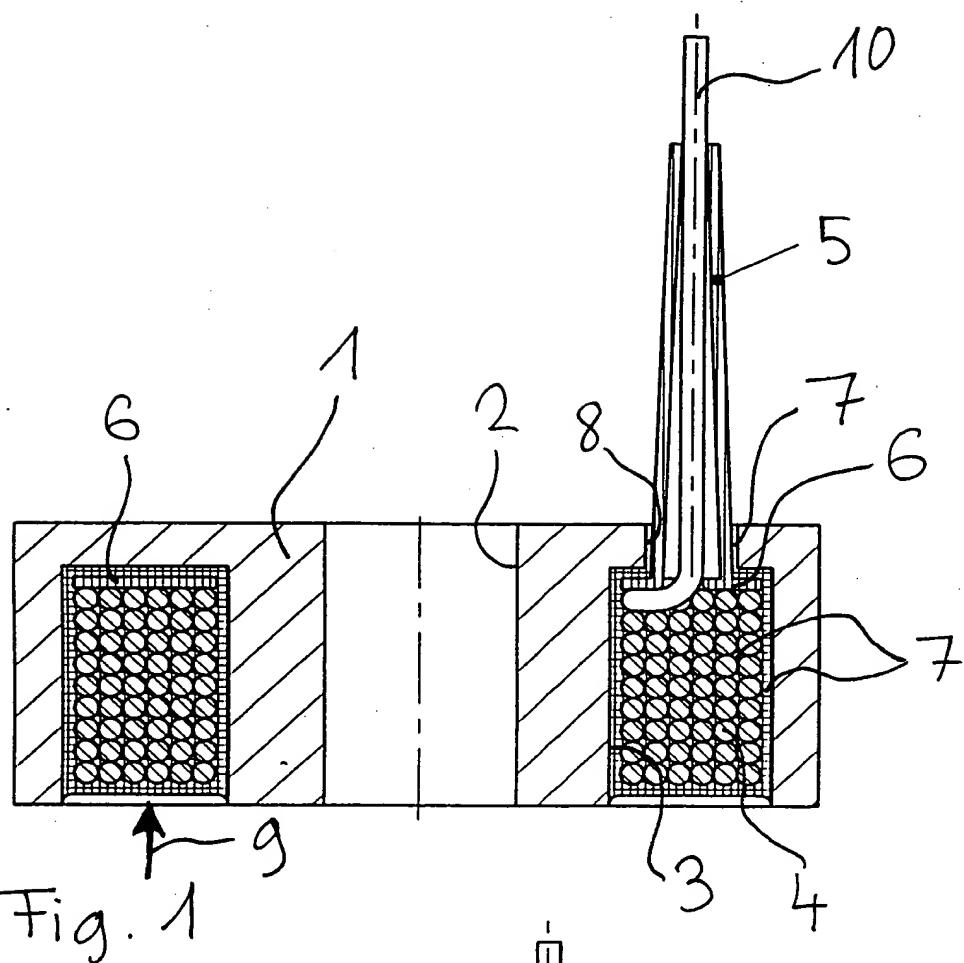
30 5. Verfahren zum Herstellen einer Magnetspule nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung (4) in den Magnettopf (1) eingesetzt und mit einem niedrigviskosen Vergussmaterial (7) umgossen wird.

35 6. Magnetventil zur Steuerung der Fördermenge und/oder

des Förderverlaufs einer Kraftstoffpumpe,
gekennzeichnet durch eine Magnetspule nach einem der
Ansprüche 1 bis 4.

5 7. Kraftstoffpumpe zur Förderung von Kraftstoff in einer
Brennkraftmaschine, gekennzeichnet durch ein
Magnetventil nach Anspruch 6.

10



5 29.11.1999

Robert Bosch GmbH , 70469 Stuttgart

10 Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Magnetspule mit einer Wicklung (4), die in einem Magnettopf (1) aufgenommen ist.

15 Um die thermische Ankupplung der Wicklung an die Umgebung zu verbessern, ist die Wicklung (4) aus einem Draht, insbesondere Backlackdraht, gebildet, der mit einer Beschichtung versehen ist, die einen Zusammenhalt der
20 Wicklung (4) bewirkt.

Ein Verfahren zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Magnetspule ist dadurch gekennzeichnet, dass die Wicklung (4) in den Magnettopf (1) eingesetzt und mit einem niedrigviskosen Vergussmaterial (7) umgossen wird.

2 Figur 1

R.35957

